RESUME COURS DE PLONGEE (2*)

Principe d'Archimède : (poussée)
Tout corps plongé dans un fluide subit une poussée de bas en haut, égale au poids du volume du fluide déplacé.

Plongée: **Lestage**, combi, gilet, parachute, canard, tuba surface, poumon ballast.

Poids apparent = Poids réel – Poussée d'Archimède

Loi de Boyle-Mariotte : (volume) (accidents mécaniques)
A température constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression qu'il reçoit.

Plongée: **Barotraumatismes, surpression pulmonaire**, gilet, consommation, gonflage bouteille.

Pression x Volume = Constante
(P x V = Constante)

P1 x V1 = P2 x V2

Loi de Henry : (quantité, dissolution) (accidents biophysiques)
A température constante et à saturation, la quantité de gaz dissous dans un liquide est proportionnelle à la pression exercée par ce gaz à la surface du liquide.

Plongée: **Tables, ADD**: Paraplégie, monoplégie, bends, vertiges, vomissements, surdité, choke, cutané.

Loi de Dalton : (pression) (accidents biochimiques)
A température donnée, la pression d'un mélange gazeux est égale à la somme des pressions qu'aurait chacun des gaz s'il occupait seul le volume total.
(La somme des pressions partielles donne la pression totale du gaz)

Plongée: **Toxicité des gaz**: Essoufflement (CO_2) – Narcose (N_2) – Hypoxie/Hyperoxie (O_2) – Nitrox

Pp = Pabs x % gaz dans mélange

Loi de Pascal : (directions)
Si en un point d'un fluide incompressible, la pression est accrue, tous les points du fluide subissent le même accroissement.

Plongée: Plongeur reçoit la pression dans toutes les directions et sur toutes les surfaces, réépreuve hydraulique des bouteilles.

Air atmosphérique : 79 % Azote ; 20 % Oxygène ; 0,04 % CO_2

Vision dans l'eau :
Réflexion: sur la surface
Réfraction: déviation rayon lumineux air/eau ou eau/air, angle max. 48,6° (champ vision max 97,2°)
Diffusion: renvoie la lumière dans toutes les directions (comme dans brouillard)
Absorption: des couleurs. Lumière solaire, disparition couleurs: rouge, orange, jaune, vert, bleu, violet

Optique: on voit 1/3 plus gros et ¼ plus près.

Sons : 1500 m/sec. dans l'eau ; 330 m/sec. dans l'air.

Zélande : Mise à l'eau (étale des courants ou des marées)
40' avant marée haute (étale)
20' avant marée basse (étale)

Visite médicale : ECG 5 ans ⇒ 45 ans.
2 ans ⇒ 45-55 ans.
1 an ⇒ après 55 ans.

Réanimation : 30/2 (30 massages, 2 insufflations), 100 par minute
Si noyé:
D'abord 5 insufflations, puis 30/2 (100 par min) pendant 1 minute
puis appeler secours et continuer.

LIMITATIONS DE PROFONDEUR

	NH	1*	2*	3*	3* PPA	4*	AM	M
NH	**N.A.**	**N.A.**	**N.A.**	**N.A.**	**N.A.**	**N.A.**	**15m***	**15m**
1*	**N.A.**	**N.A.**	**N.A.**	**15m**	**15m**	**15m**	**20m**	**20m**
2*	**N.A.**	**N.A.**	**20m****	**30m**	**30/40m*****	**30/40m*****	**40m**	**40m**
3*	**N.A.**	**15m**	**30m**	**40m**	**40m**	**40m**	**40m**	**40m**
3* PPA	**N.A.**	**15m**	**30/40m*****	**40m**		**60m recommandé à l'air**		
4*	**N.A.**	**15m**	**30/40m*****	**40m**		**40m lacs et carrières (B)**		
AM	**15m***	**20m**	**40m**	**40m**	**Conseillé**	**40m lacs & carrières étranger**		
M	**15m**	**20m**	**40m**	**40m**	**Conseillé**	**Zélande 40m**		

N.A. = non autorisé
* Les deux premières plongées du NH doivent obligatoirement être effectuées par un moniteur (MC, MF ou MN)
** à condition d'avoir 18 ans accomplis
*** Pour 40 m, comptabiliser au moins 5 plongées à 40 m sous contrôle d'un AM minimum

Tables de plongée :

Au-delà de 57 m (tables) = pas de plongée successive
Au-delà de 60 m (ordinateur) = recommandé pas de plongée successive

Vitesse de remontée : 10 m/min.

Remontée trop rapide :

Avant surface : Attendre le temps qui aurait été nécessaire pour atteindre normalement cette profondeur.

Jusqu'à la surface : 1) Plongée sans palier : pas de réimmersion. Maintenir en observation permanente pendant 1h auprès d'une autorité qualifiée.

2) Pongée avec palier ou interruption de palier : **dans les 5 minutes maximum.**
Redescendre au 1er palier obligatoire (le plus profond).
Palier de 12 m ou + = refaire la durée initiale.
Paliers à 9, 6 et 3 m : la durée x 1,5.

Effort et froid : Entrer dans la table en prenant le temps supérieur.

Mer houleuse : Plongée dans la courbe sans palier.
Exécuter le palier de 3 m à 6 m en doublant le temps de 3 m.
Successive permise en prenant l'indice supérieur alphabétique.

Coliques : Redescendre à 6 m maximum, pas de successive.

Délais avion : Tables
12 h = plongée unitaire sans palier.
24 h = plongée unitaire avec palier ou successive.
Ordinateur = minimum 24 heures

Pas de successives: Après plongée 57 m (tables), remontée rapide jusque surface, interruption paliers, essoufflement mal contrôlé, coliques scaphandrier.

1 jour de repos après 5 jours de plongées intensives.

Epreuves Lifras : No déco, tables ou ordinateur. (Ordi: NDL min. 5' avant déco)

Remontée lente ou palier profond:
Ajouter délai au temps table
(Dans le doute ou incapacité d'estimer délai: considérer remontée lente jusqu'au 1er palier)
Si prolonger palier => prendre indice alphabétiquement supérieur

Plongée unitaire: toute plongée qui suit la précédente avec intervalle de surface min. 12h (tables).

Plongée consécutive: 2° plongée avec intervalle de surface inférieur à 10' (tables).
2° plongée avec intervalle de surface inférieur à 3' ou 5' (ordi).

Plongée successive: 2° plongée avec intervalle de surface entre 10' et 12h (tables).

Ordinateur :

Tables ➔ Ordi Attendre 24 h.
Ordi ➔ Tables Attendre désaturation totale

Panne ordinateur :

Plongée unitaire sans palier	➔	passer aux tables.
Plongée unitaire avec palier	➔	Si pas encore commencé palier ➔ passer aux tables. Si commencé palier ➔ les terminer ➔ successive interdite 24h.
Plongée successive sans palier	➔	remonter + palier sécurité.
Plongée successive avec palier	➔	arrêter plongée, effectuer paliers connus. si pas planification ➔ 6 m effectuer maximum de paliers.
Panne dans l'intervalle	➔	désaturation 24h.

Limites ordinateur Aladin Pro

- Modèle ZH-L8 ADT = 8 tissus(compartiments) de 5 à 640 min.
- Calibrage profondeur: eau douce, en eau salée indique +profond que réel.
- Vitesse de remontée 20m/min à 7 m/min

- Montagne : 4000 m ou 620 bar.
  4 plages d'altitude:
  0-1000m (905 Mb), puis 2000m (815 Mb), 3000m (725 Mb), 4000 m (610 Mb)
- En altitude : Paliers de 3 m se font à 4m et 2m.

10 Règles de l'ordinateur

- Usage normal, sans effort
- Conseillé palier de sécurité 5' à 5m.

1) Lire la notice
2) Respecter règles fabricant
3) Vérifier bon fonctionnement avant mise à l'eau
4) Profil idéal
5) Pas plonger border line, yoyo, hybride
6) Ordi = c'est personnel
7) Ne pas échanger un ordi non désaturé
8) Planifier plongée et respecter planning
9) Se référer au mode le plus pénalisant
10) Profil qui offre une solution rechange en cas de problème

REVOD II

Types de décompression

NO DECO
- Plongée dans la courbe "non palier"
- Palier de "sécurité" de 5' à 5m (si possible)

Décompression obligatoire:
- TTS **<** 25 minutes et profondeur max. 60 m

Décompression extrême:
- TTS **>** 25 minutes ou profondeur max. excède 60 m

Plongées successives multiples (répétitives): Etat de sursaturation en début de plongée.
Ordinateur: suivre scrupuleusement mode d'emploi et se référer aux limites.

Recommandé pour tous les moyens de déco:
- Plongées dans la courbe "no deco".
- Intervalle minimum 2 heures.
- Appliquer conservatisme (palier sécu 5' à 5m, prolonger dern. palier de 3' à 5', Nitrox, O_2, etc...)
- Attendre 12h pour être à nouveau en plongée unitaire.
- Repos régulier et 1 jour repos par 5 jours
- Profil inversé déconseillé. Faire plus profond en début de plongée. Eviter "Yoyo"
- Confort général: bien s'hydrater (boire beaucoup), bon confort thermique, pas fatigué
- Pas d'exercice sauf DP
- Si déco obligatoire max. 2 plongées par jour
- Si déco extrême max. 1 plongée par jour

BACKUP de décompression:

No deco = backup compagnon OK si même état de sursaturation

Déco obligatoire = backup obligatoire
Toutefois, le moyen de déco du compagnon peut servir de backup si:
- Plongée unitaire (pas de sursaturation résiduelle), ou
- Même désaturation que le compagnon (plongée précédente avec lui), ou
- Intervalle min. 5h00

Si panne et utilisation moyen déco du compagnon comme secours:
- Interrompre la plongée et remonter
- Prolonger dernier palier de 5'
- Attendre temps préconisé avant de replonger, sinon 24h.

Déco extrême = backup personnel

Conservatisme pour toute déco:
- Ordi mode L1-L5 / P1-P3
- Prolonger dernier palier de 3 à 5'
- Ralentir vitesse remontée dans 5 derniers mètres
- Palier de surface
- Maximiser intervalle surface (5h)
- Déco O_2 / Nitrox
- Pas d'effort important après sortie de l'eau
- S'hydrater, boire de l'eau avant et après la plongée

L'ordinateur ne supprime pas le BON SENS

CONSOMMATION
20 litres/minute à la surface (1 bar)
40 litres/minute à 10 m (2 bars), etc…

2x la profondeur + 20 exemple à 38m => (2x38) + 20 = 96 l/min.
ou 4,8 bar x 20 l/min = 96 l/min.

Descente et remontée => calculer à la profondeur moyenne

MASSE VOLUMIQUE

Air:	1,293 grammes/litre (1,3 gr), à 0°C
Eau de mer	1,026 Kg/litre
Eau douce	1,000 Kg/litre, à 4°C
Poids d'un corps	9,81 m/s^2 => 1 Kg = 9,81 N

TOXICITE GAZ

Pp OXYGENE (0,2 bar en surface)

0,10 bar	0,17 bar	0,2 bar	1,6 bar
Anoxie	Hypoxie Maux de tête Essoufflement Syncope hypoxique	Normoxie OK	Hyperoxie Paul Bert: intoxication système nerveux (secousses musculaires, vertiges, anxiété, épilepsie, risque syncope SP par blocage glotte.) (à 0,5 bar Lorrain Smith, séjour prolongé) Inflammation.

Pp AZOTE (0,8 bar en surface)

0,8 bar	3,2 bar	4 bar	6,4 bar
OK	Zone à risque pour sensible	Zone à risque pour tous. Possible début Narcose	Zone dangereuse. Narcose (Ivresse)

Surface 30 m 40m 60 m 70m

CO2 (Hypercapnie = augmentation de CO2)

< 2 %	2 % (0,02 bar)	5 % (0,05 bar)	7 % (0,07 bar)	+ 7 % (0,07 bar)
OK	Respire plus vite, maux têtes	Essoufflement, oppression Maux têtes violents	Vertiges Suffocation	Syncope + mort

0,0003 bar de CO2 dans l'air inspiré
à 0,03 bar le CO2 devient toxique

ADD (Formation de bulles pathogènes suite à une mauvaise décompression)

Bulles pathogènes > 50 microns (circulantes, stationnaires)
Bulles micro bulles < 50 microns (silencieuses)

Symptômes légers:

- Fatigue inhabituelle non explicable
- Sentiment de malaise
- Démangeaisons (sans modification de l'apparence de la peau)

Action => ½ h sous O2

Symptômes principaux: Anxiété, stress, fatigue, perte sensibilité, paralysie, marbrures peau douloureuses, surdité, vertiges, vomissements

Graves:

1) Cutanés: Puces, plaques rouges
Moutons, boursouflures

2) Ostéo-articulaires: Bends (Epaule, genou, coude)

3) Choke: ADD du poumon. Encombrement bulles de N_2.

4) Oreille interne: Vertiges, nausées vomissements (vestibule), troubles visuels
Surdité (Cochlée)

5) Neurologique: a) Monoplégie, hémiplégie, tétra/quadraplégie, parole, visuel, coma, épilepsie
b) Médullaires (moelle épinière), paraplégie, paralysie membres inférieurs troubles sensitifs, troubles urinaires

ADD facteurs aggravants ou favorisants:

Déshydratation - Fatigue – Stress – Froid - Effort

1) Etat de santé:
- Age, obésité, fatigue, repas gras, manque d'entraînement
- Alcool, arthrose, inflammations, fractures
- Pulmonaires: tabac, asthme
- Entrave circulation: varices, phlébites
- Anomalie anatomiques: **F**oramen **O**vale **P**erméable
- Médicaments
- Déshydratation

2) Plongée:
- hyperpression pulmonaire à la remontée (Valsalva, tousser, effort, gonfler gilet à la bouche) => FOP
- Plongée libre avant ou après
- Apnée au palier
- Effort, travail musculaire avant, pendant, après
- Stress, angoisse
- Essoufflement
- Froid ou eau froide
- Plongées yoyo
- Vol avion

Causes ADD:

- Remontée trop rapide
- Non respect des paliers
- Accidents immérités, souvent présence bulles stationnaires ou circulantes.

Traitement ADD:

- 100 % oxygène à 15 l/min
- hydrater
- appeler les secours

Délai apparition ADD:

- 50 % dans les 30 minutes
- 99 % dans les 6 heures
- 100 % 12-24 heures

ACCIDENTS MECANIQUES

(à la descente ou à la remontée)

Barotraumatisme:

- Oreilles
- Sinus
- Yeux (Plaquage de masque)
- Dents
- Surpression pulmonaire
- Coliques
- ADD

SURPRESSION PULMONAIRE

(Déchirure des poumons suite à un blocage de la respiration lors de la remontée)

1) Déchirure plèvre = pneumothorax

   Symptômes:
   - Respire difficilement, voir ne respire plus.
   - Devient bleu.
   - Saignements par la bouche (mousse)
   - Douleur
   - Syncope

2) Déchirure médiastin = pneumo médiastin

   Symptômes:
   - Crépitations neigeuse

3) Déchirure alvéoles = aéro embolisme

   Conséquences: Bulles d'air dans la circulation, ADD
   (Rupture alvéolaire à 0,3 bar de gradient)

Causes:

- Remontée trop rapide sans expiration
- Blocage de la glotte car on n'expire pas assez (essoufflement)
- Essoufflement, on cherche de l'air, on veut sortir et on remonte
- Stress, panique, peur: On n'expire pas et on remonte.

Que faire ?

- Confort respiratoire
- O2
- Appeler secours

EQUIPEMENT OBLIGATOIRE

PLONGEUR
- Palmes, masque, tuba
- Combi plongée
- Système stabilisation
- Couteau ou cisaille
- Tables, montre ou chrono
- Bouteille en ordre d'épreuve avec manomètre ou gestion d'air
- 2 détendeurs

A partir du brevet 2*
- Compas, sifflet
- 2 détendeurs
- 2 détendeurs, 2 robinets (en EAO)
- Moyen primaire déco (Profondimètre/timer/tables ou ordinateur)
- Backup de décompression (ordinateur ou table et montre/chrono profondimètre)
- Parachute, sauf carrière

VISIBILITE REDUITE
- Lampe
- Dragonne conseillée

MATERIEL SECURITE
- Trousse de secours, eau, téléphone
- Bouteille réserve avec détendeur
- Bouteille oxygène remplie suffisamment

PLONGEE READAPTATION
- Plus plongé depuis 3 mois
- Max. 15 à 30 m
- Pas d'épreuve.

CARRIERE
- Max 40 m en Belgique, sauf exceptionnel (sauvetage, recherche)
- Epreuve: tolérance 10 %
- Si carrière atteint profondeur, pas de tolérance 10 % si visibilité médiocre

Pas de tolérance 10 % en mer.

PLONGEE EN FOSSE (ex. Nemo)
- respecter réglementation imposée par le gestionnaire

ZELANDE

- Palanquée de 2, encadrement suffisant
- Météo (Météo < 5 Bft, visibilité > 100m)
- Matériel obligatoire :
    - Bouteille plongée complet
    - Palmes, masque, tuba, ceinture
    - Montre de plongée
    - Profondimètre
    - Gilet + réserve gaz
    - Couteau
    - **Lampe**
    - **Dragonne (LIFRAS)**
    - **Compas**
    - **Parachute**
- Recommandé max 40m (LIFRAS) - Règlement Hollande: max 50m, PPO_2 1,4 bar
- Grevelingen (bras fermé): Assimilé aux lacs et carrières. Plongée à 3 et dragonne non obligatoire
- Interdit
    - Ports
    - Chenaux
    - Ecluses
    - Parcs à huître
    - 25 m engins de pêche mouillés
    - Arracher couper déplacer plantes, algues, animaux
    - Porter objet pour transporter faune et flore
- Attention
    - Surplombs (tourbe)
    - Filets pêche

Règlementation Hollande:
- Max. 50 m, TTS max. 20'
- PP O_2 1,4 bar
- Visite méd. max. 12 mois
- Mano raccordé au scaphandre
- Plongeur sécu
- Planification conso. air
- Moniteur => farde instructeur

Etale:	Moment entre deux marées où le courant est nul
Marnage:	Amplitude de la marée (≠ mètres, entre marée haute et basse)
Flot:	Marée montante
Jusant:	Marée descendante
Vives-eaux	forte marée (pleine lune, nouvelle lune) **Syzygie:** terre, lune, soleil même axe **Equinoxe** (automne/printemps): terre soleil même plan (déclinaison soleil min.)
Mortes-eaux	faible marée (1er quartier, dernier quartier) **quadrature:** terre lune perpend. soleil **Solstice** (été/hiver): déclinaison soleil max.

<u>Dangers Faune et Flore (Zélande)</u>

Entrée dans l'eau: ! Ça glisse !
- Balanes (Crustacé et animal filtreur)
- Huîtres
- Algues
- Oursins

Dans l'eau:
- Méduses, anémones; brûlures, ne pas frotter, rincer à l'eau du milieu
- Poissons: Dragonnet (dorsale épineux)
  Chabot (dorsale épineux)
  Vives (moins fréquent)
- Homards, crabes.

PLONGEE DE NUIT
(Partiellement ou totalement réalisée entre coucher et lever du soleil)

- Plongeurs:
  - Brevet 1* minimum.
  - Pas de plongée enfant.
  - Pas d'épreuve (ni DP, ni SF)
  - CP Expérimenté et avoir déjà plongé de nuit.
  - Palanquée de 4 plongeurs max.
  - Nuit sous glace interdit.

- Sécurité:
  - Briefing complet et approprié
    - code de communication par lampe
    - Pas diriger lampe vers visage
    - Pas de lampe allumée vers surface (détresse)
    - Rester proche pour ne pas se perdre

- Matériel:
  - Lampe obligatoire (panne = fin plongée)
  - Recommandé sortie de l'eau éclairée ou balisée

BRIEFING DIRECTION DE PALANQUEE :

A. MISE A L'EAU:
- Le C.P. se met le premier à l'eau selon la méthode que l'on aura convenue.
- Ses compagnons le suivent dans un ordre prédéterminé.
- Le S.F. suit en dernier, après avoir effectué un dernier contrôle rapide de l'équipement de chaque plongeur.
- Après leur saut, les plongeurs veilleront à palmer en s'écartant immédiatement du bateau ou du rivage de départ afin de laisser place aux autres plongeurs.

B. DESCENTE :
- Avant de descendre, regroupement en surface auprès du C.P. Dans certaines circonstances le regroupement peur se faire à une profondeur de –5 à -10 mètres.
- Vérification de l'heure de départ et descente au signal du C.P.
- Contrôle des oreilles et des masques.
- Personne ne descendra plus vite que le C.P. : on reste groupés.
- Le S.F. ne descend que quand il voit TOUS ses coéquipiers devant lui.

C. FOND :
- **Rester groupé**: Pendant toute la durée du parcours, l'équipe reste groupée et suit le C.P. qui détermine la direction à prendre, la profondeur et la durée d'immersion.
- **Si problème**: Tout incident ou problème quelconque devra être communiqué au plus vite au C.P. ou au C.F.
- **100 bar, 50 bar** (réserve)
- **Profondeur max.; Temps max.**
- **Si on se perd** : La procédure lors de la perte d'un membre de la palanquée aura été rappelée succinctement et sera d'application.
- **Si givrage**: que faire.

D. REMONTEE :
- Le C.P. précise le moment et/ou l'endroit de la remontée et les éventuels **paliers**.
- Personne ne le dépasse.
- Le S.F. veille à ce que les participants remontent bien ensemble.
- Paliers éventuels – palier de sécurité.

E. SURFACE :
- Vérification de l'heure d'immersion.
- L'équipe groupée soit palme vers le rivage ou le bateau, soit on reste sur place selon la procédure convenue avec le pilote.
- En principe le S.F. remonte le premier à bord et aide ses coéquipiers.
- Le plan d'eau reste "clair" sous l'échelle.
- Le C.P. remonte le dernier à bord.

F. SIGNES DE PLONGEE – MATERIEL :
- Un rappel des signes de plongée sera donné à l'intention des débutants.
- Présentation et emploi de l'équipement habituel.

Débriefing direction de palanquée :

- Profondeur, durée, heure sortie de l'eau indice "S" de la plongée.
- Observations effectuées en cours de plongée.
- Remarques sur les épreuves éventuelles.
- * Pas d'effort après la plongée.
  * Pas de plongée libre dans les 3 heures qui suivent une plongée.
  * 12/24 heures d'attente avant un vol en avion.